

(2)

特開2002-89651

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 無限循環する転動体列を介して一对の部材が相対的な追従運動を行う転がり案内装置に使用され、その無限循環路内で互いに隣接する転動体の間に介装されると共に該転動体と共に循環する転動体スペーサであって、上記転動体が隣接する一对の保持座を具備し、かかる転動体の回転中心に対して垂直な切断面上では各保持座の両端近傍の二カ所でのみ該保持座と転動体とが接触していることを特徴とする転動体スペーサ。

【請求項2】 上記保持座と転動体とが形成する二つの接触領域は、かかる転動体の転走方向に対して45°の角度で拡張して配置されていることを特徴とする請求項1記載の転動体スペーザ。

【請求項3】 一対の保持座の中央には、これら保持座の間を貫通する追通孔が形成されていることを特徴とする請求項1又は2記載の転動体スペーザ。

【請求項4】 転動体の回転中心に対して垂直な切断面上では、上記保持座が二つの内弧の組み合せから形成されていることを特徴とする請求項1又は2記載の転動体スペーザ。

【請求項5】 上記保持座の周囲を取り巻く外周面に溝が形成され、転動体の配置方向に沿った弾性が与えられていることを特徴とする請求項1又は2記載の転動体スペーザ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、直線案内装置やボールねじ装置等、ボールやローラといった転動体の無限循環路を備えた各種転がり案内装置において、その無限循環路内で互いに隣接する転動体の間に介装されて、これら転動体の摩耗や発熱を低減してその転動を円滑化する転動体スペーザに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、無限循環するボール列やローラ列を介して一对の部材が連続的に相対運動を行う転がり案内装置としては、工作機械や搬送装置等の直線案内装置で使用され、ベッド又はサドル等の固定部上でテーブル等の可動部を案内する直線案内装置や、この直線案内装置と共に使用され、モータの回転に応じた直線運動のストロークを上記可動部に対して与えるボールねじ等が知られている。

【0003】 前者の直線案内装置は、上記固定部上に配設されると共に且手方向に沿って転動体の転走面が形成された軌道レールと、多数の転動体を介して上記軌道レールの転走面と対向する負荷転走面を有すると共に、この負荷転走面を転走する転動体の無限循環路が形成された摺動台とからなり、転動体の無限循環に伴い、上記可動部を支持した摺動台が軌道レールに沿って連続的に直線運動するように構成されている。また、これとは逆

に、固定した摺動台に対して軌道レールが運動するよう構成されている場合もある。

【0004】 一方、後者のボールねじは、螺旋状のボール転走溝が所定のリードで形成されたねじ軸と、多数のボールを介して上記ボール転走溝と対向する負荷転走溝を有すると共に、この負荷転走溝を転走するボールの無限循環路が形成されたナット部材とからなり、これらねじ軸とナット部材との相対的な回転運動に伴ってボールが上記無限循環路内を循環し、ナット部材とねじ軸とが軸方向へ相対的に運動するよう構成されている。

【0005】 一方、このような転がり案内装置においては、上記無限循環路内を循環する個々のボールやローラ等の転動体がその後方に位置する転動体と相互に接触を生じるため、高遠で使用した場合に、例えば転動体同士の摩擦によって該転動体が比較的早期に摩耗してしまう他、摩耗熱によって転動体や負荷転走面が焼きつく等の不具合が生じる虞があった。また、運動方向の逆転時、すなわち転動体の循環方向の逆転時に無限循環路内における転動体の配列が乱れ易く、極端な場合には無限循環路内で転動体が詰まってしまう所謂ロック現象が発生し、転がり案内装置それ自体が運動不能になる虞もあった。このため、かかる欠点を解消するものとして特開平11-315835号公報には、無限循環路内で互いに隣接する転動体の間に転動体スペーザを介装した転がり案内装置が開示されている。

【0006】 同公報に開示される転がり案内装置では、セパレータと呼ばれる合成樹脂製の転動体スペーザが無限循環路内でボールと交互に配列されており、これによってボール同士の接触が防止されるようになっている。

かかるセパレータはボール直径よりも小さな外径の円盤状に形成されており、ボールと接する表面両面にはボール球面の曲率よりも大きい曲率のボール保持座が形成されている。これにより、ボールとセパレータとが無限循環路内に隙間なく交互に配列されると、各ボールは前後に隣接する一对のセパレータによって拘束された状態となり、循環方向の逆転時においても列を乱すことなくセパレータと共に無限循環路内を循環することになる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特開平11-315835号公報に示される転動体スペーザのように、ボールと隣接しているボール保持座がボール球面よりも大きい曲率の凹曲面状に形成されると、かかるボール保持座の周縁部とボールとの間に隙間が生じるので、ボールが転動体スペーザに対して滑れ動いてしまい、無限循環路内におけるボールの蛇行を完全に排除することができないといった問題点がある。

【0008】 一方、無限循環路内にボールの蛇行を防止するという観点からすれば、ボールが転動体スペーザのボール保持座上で滑れ動くことなく落ち着くことが必要であり、そのためにはボール保持座がボールの球面に貼

(3)

特開2002-89651

4

近似した凹球面状に形成されている必要がある。しかし、ボール保持座をそのような凹球面状に形成した場合には、ボールとボール保持座との接触面積が大きくなり、ボールに対する転動体スペーサの階接抵抗の増加や、転動体スペーサの早期摩耗等が懸念される。

【0009】本発明はこのような問題点に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、保持座に対する転動体の座りを良好なものにして、無限循環路内における転動体及び転動体スペーザの整列の安定化を図ると共に、転動体に対して作用する階接抵抗の低減化を図ること可能な転動体スペーザを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明は、無限循環する転動体列を介して一对の部材が相対的な連続運動を行う転がり案内装置に使用され、その無限循環路内で互いに隣接する転動体の間に介装されると共に該転動体と共に循環する転動体スペーザであって、上記転動体が階接する一对の保持座を具備し、かかる転動体の回転中心に対して垂直な切断面上では各保持座の両端近傍の二カ所でのみ該保持座と転動体とが接触していることを特徴とするものである。

【0011】このような技術的手段によれば、転動体の回転中心に対して垂直な切断面上では各保持座の両端近傍の二カ所でのみ該保持座と転動体とが接触しているので、ボールの球面又はローラの外周面は安定した状態で保持座に嵌まり込み、かかる保持座に対する転動体の座りが安定する。そのため、転がり案内装置の無限循環路内にこの転動体スペーザと転動体とを交互に配列した場合、これら転動体と転動体スペーザの整列の安定化が図られ、無限循環路内における転動体の蛇行を防止することが可能となる。

【0012】また、転動体の回転中心に対して垂直な切断面上では各保持座の両端近傍の二カ所でのみ該保持座と転動体とが接触しており、例えば転動体がボールの場合、かかるボールと保持座とが円環状に接触していることになる。つまり、各保持座の中心と転動体とは非接触なので、該保持座と転動体との接触面積を小さくして転動体に作用する階接抵抗を軽減することが可能となる。

【0013】更に、本発明においては、各保持座の中心と転動体とが非接触であり、各保持座の中心は転動体の整列に対して何ら寄与していないので、ここに保持座の間を貫通する連通孔を設け、この連通孔を潤滑油溝よりもして利用することも可能である。

【0014】一方、ボールねじ装置においては、螺旋状に形成されたナット部材側の負荷転走溝、ねじ軸側のボール転走溝の形成誤差等により、これら溝の間に挟まれたボールの転走速度が微妙に変化するため、荷重を負荷しながら転走するボールの間の距離も変化することになる。このため、転動体スペーザが転動体の配列方向に沿

って大きな剛性を有している場合には、前記理由によってボール間の距離が狭まった際に、ボールと転動体スペーザが無限循環路内で無理に押し合う状態となり、かかる無限循環路内でボールが詰まってしまう。従って、互いに隣接するボール間の距離の微小な変動を吸収するという観点からすれば、保持座の周囲を取り巻く外周面に溝を形成し、転動体スペーザに対して転動体の配列方向に沿った弹性を与えるのが好ましい。

【0015】

10 【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づいて本発明の転動体スペーザを詳細に説明する。図1及び図2は本発明の転動体スペーザをボールと共に無限循環路内に配列したボールねじ装置の一実施例を示すものである。同図において、符号1はねじ軸、符号2はボール、符号3はナット部材であり、かかるナット部材3は多数のボール2を介してねじ軸1に締合している。

【0016】上記ねじ軸1の外周面には螺旋状のボール転走溝10が形成される一方、ナット部材3の内周面にはねじ軸1のボール転走溝10に対向する螺旋状の負荷転走溝30が形成されており、これらボール転走溝10と負荷転走溝30とがねじ軸1とナット部材3との間に螺旋状の負荷ボール通路を形成している。すなわち、ねじ軸1とナット部材3とに相対的な回転運動が生じると、ボール2は荷重を負荷しながら上記負荷ボール通路内を螺旋状に転走する。また、ナット部材3には上記負荷ボール通路の両端同士を追通連絡して、ボール2の無限循環路を構成するリターンパイプ4が接着されており、負荷ボール通路を転走し終えて荷重から解放されたボール2は、無負荷状態となって上記リターンパイプ4内を転走し、ボール転走溝10を数巻分だけ飛び越えて負荷ボール通路の入口に戻される。従って、ねじ軸1とナット部材3とが相対的な回転運動を行うと、ボール2は負荷ボール通路からリターンパイプ4へ、リターンパイプ4から負荷ボール通路へと転走し、これら負荷ボール通路及びリターンパイプ4から構成される無限循環路の内部を循環することになる。

【0017】このボールねじ装置では、無限循環路に組み込まれたボール2が相互に接触するのを防止するため、互いに隣接する各ボール2、2の間には転動体スペーザ11が介装されている。図3及び図4に示すように、この転動体スペーザ11は合成樹脂を略円盤状に形成しており、その裏面にはボール2が階接する保持座50が夫々形成されている。ボール2と転動体スペーザ11は無限循環路内に交互に配列されており、これによって無限循環路内を転走するボール2同士の接触が防止され、ボール2の円滑な循環、ひいてはねじ軸1に対するナット部材3の回転運動の円滑化が図られる他、ボールねじ装置の稼働中におけるボール同士の衝突音の発生が軽減されるようになっている。

50 【0018】上記保持座50は略円盤状に形成されてお

(4)

特開2002-89651

6

り、ボール2の球面よりも大きな曲率の曲線を転動体スペーサ5の中心軸線Oの周囲に回転させることで得られる。つまり、ボール2の回転中心Cに対して垂直な切断面上では上記保持座50が二つの円弧の組み合わせから構成されていることになる。ボール2はこの保持座50に対して円環状に接触しており、図4に示されるように、ボール2の回転中心Cに対して垂直な切断面上では各保持座50の両端近傍の二カ所でのみ接触している。すなわち、ボール保持座50の中心に近づくにつれ、ボール2とボール保持座50との間には次第に隙間が形成されることになる。また、保持座50とボール2との接触領域は該ボール2の転走方向、すなわち転動体スペーサ5の中心軸線Oに対して45°の角度で拡張して配置されている。これにより、ボールねじ装置の無限循環路内に隙間なくボール2及び転動体スペーザ5を配列した場合には、各ボール2の球面が略円錐状に形成された保持座50に対して嵌まり込むことになり、ボール2が保持座50に対して安定した状態で座ることになる。従って、ボール2が転動体スペーザ5のボール保持座50上で不安定に滑れ動くことがなく、かかる無限循環路内でボール2及び転動体スペーザ5を蛇行させることなく循環させることができるものである。

【0019】また、転動体スペーザ5の中心には互いに反する方向へ向いた一対の保持座50を貫通するようにして連通孔51が形成されており、ボール2に付着していた潤滑剤がこの連通孔51内に溜まるようになっている。前述の如く、保持座50の中心付近ではボール2と該保持座50との間に隙間が存在することから、連通孔51の周囲でもボール2と保持座50との間に当たてはあるが隙間が存在する。このため、ボール2が回転すると、連通孔51内の潤滑剤がボール2と保持座50との間に巻き込まれ、転動体スペーザ5とボール2との間の潤滑が図られるようになっている。

【0020】更に、上記転動体スペーザ5の保持座50を取り巻く外周面には環状溝52が形成され、かかる転動体スペーザ5の外周線部が一対の環状突片53、53に二分されている。ボール2はこの環状突片53の先端近傍でのみボール保持座50に接触しており、転動体スペーザ5の中心付近では保持座50に非接触であることから、互いに隣接するボール2、2間の距離が無限循環路内での循環中に縮まった場合には、上記環状突片53が容易に弹性変形を生じ、ボール2間の距離の変化を吸収する。つまり、このように構成された転動体スペーザ5はボール2間の距離の変化を吸収するクッションの役割をなし、無限循環路内でボール2が互いにせめぎ合うトラブルを解消し、かかるボール2の循環の円滑化を図るために貢献している。

【0021】図5は本発明の転動体スペーザの第2実施例を示すものである。この実施例の転動体スペーザ5aは図3及び図4に示した第1実施例の転動体スペーザ5

と略同じ構造を有するものであるが、中心に形成された連通孔51の直径が第1実施例のものよりも大きくなり、その分だけ余分に潤滑剤を貯留できるようになっている。具体的には、転動体スペーザ5aの直径の2/3程度の直径の連通孔51を形成した。また、ボール2が接触する保持座54はボール2の球面と略同一の凹球面状に形成されており、保持座54の全面がボール2の球面と接触するように構成されている。このようにボール2が保持座54の全面に対して接触しても、この第2実施例の転動体スペーザ5aでは連通孔51が十分に大きく形成されていることから、ボール2と保持座54との接触面積が極端に増加することではなく、第1実施例の転動体スペーザ5と比較してもボール2の接触抵抗の増加は殆どない。尚、第1実施例と同一の構成については、図5中に第1実施例と同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0022】そして、このように構成された第2実施例の転動体スペーザ5aにおいても、ボール2の球面が保持座54に対して嵌まり込むことになり、ボール2が保持座54上で不安定に滑れ動くことがなく、かかる無限循環路内でボール2及び転動体スペーザ5を蛇行させることなく循環させることができるものである。

【0023】次に、図6及び図7は本発明の転動体スペーザの第3実施例を示すものである。この実施例の転動体スペーザ5bは図5に示した第2実施例の転動体スペーザ5aと略同じ構造を有するものであるが、ボール2の接触する保持座55の形状が第1実施例の保持座50又は第2実施例の保持座54と異なっている。図7の断面図に示されるように、かかる保持座55は凹曲面状ではなく、凸曲面状に形成されており、ボール2の球面が凹環状に接触を生じるようになっている。また、保持座55とボール2との接触領域は該ボール2の転走方向、すなわち転動体スペーザ5bの中心軸線Oに対して45°の角度で並列して配置されており、この点は第1実施例及び第2実施例の転動体スペーザ5と同じである。

【0024】これにより、この第3実施例の転動体スペーザ5bにおいても、ボールねじ装置の無限循環路内に隙間なくボール2及び転動体スペーザ5を配列した場合には、ボール2が転動体スペーザ5のボール保持座50上で不安定に滑れ動くことがなく、かかる無限循環路内でボール2及び転動体スペーザ5を蛇行させることなく循環させることができるものである。

【0025】尚、前述の各実施例ではボール2の間に介在される転動体スペーザを例に挙げて説明してきたが、転動体がローラであっても同様に構成することができるものである。

50 【0026】

(5)

特開2002-89651

8

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明の転動体スペーサによれば、ボールの球面又はローラの外周面は安定した状態で保持座に嵌まり込み、かかる保持座に対する転動体の座りが安定する一方、各保持座の中心と転動体とは非接触なので、該保持座と転動体との接触面積を小さくすることができ、保持座に対する転動体の座りを良好なものにして、無限循環路内における転動体及び転動体スペーザの整列の安定化を図ると共に、転動体に対して作用する摺接抵抗の低減化を図ること可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の転動体スペーザがボールと共に無限循環路内に配列されたボールねじ装置の一実施例を示す側面断面図である。

【図2】 図1に示したボールねじ装置の正面断面図で*

*ある。

【図3】 本発明の転動体スペーザの第1実施例を示す斜視図である。

【図4】 第1実施例に係る転動体スペーザをボール間に介装した状態を示す断面図である。

【図5】 本発明の転動体スペーザの第2実施例を示す斜視図である。

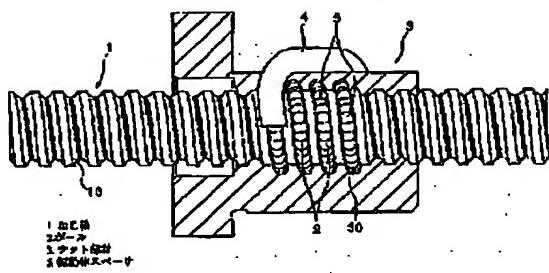
【図6】 本発明の転動体スペーザの第3実施例を示す斜視図である。

【図7】 第3実施例に係る転動体スペーザをボール間に介装した状態を示す断面図である。

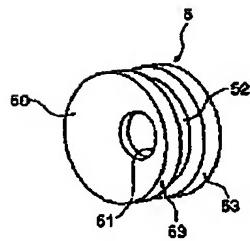
【符号の説明】

2…ボール(転動体)、5…転動体スペーザ、50…保持座

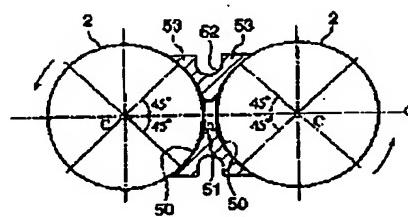
【図1】



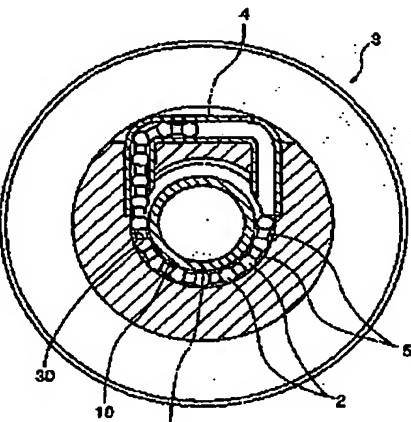
【図3】



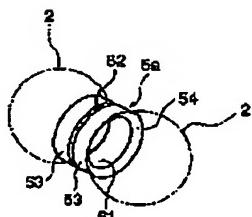
【図4】



【図2】



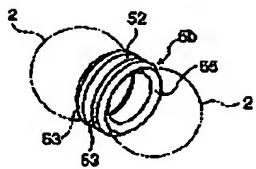
【図5】



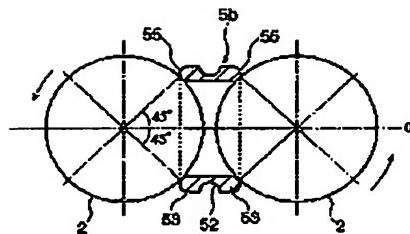
(6)

特開2002-89651

【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.
F 16 C 33/66

識別記号

F I
F 16 C 33/66

マーク(参考)

Z

(72)発明者 西村 健太郎
東京都品川区西五反田3丁目11番6号、テ
イエチケー株式会社内

(72)発明者 田村 清香
東京都品川区西五反田3丁目11番6号、テ
イエチケー株式会社内

(72)発明者 阿部 審之
東京都品川区西五反田3丁目11番6号、テ
イエチケー株式会社内

F ターム(参考)
3J101 CA14 FA60 GA31 GA41
3J104 AA03 AA23 AA33 AA57 AA63
AA69 AA75 AA76 BA80 DA06
EA01 EA04